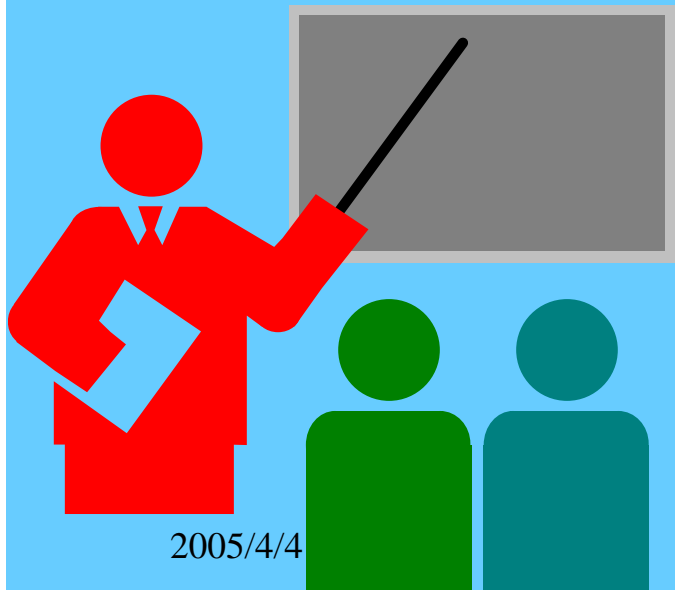




# 工業工程七大手法



2005/4/4

Mail: [yf\\_hu@sohu.com](mailto:yf_hu@sohu.com)

1

質量代表了一個國家的科學技術、生產水平、管理水平和文化水平。

產品質量的提高，意味著經濟效益的提高。當今世界經濟的發展正經歷著由數量型增長向質量型增長的轉變，市場競爭也由人格競爭為主轉向質量競爭為主。

而所有企業的目的均系希望以最小的投入(INPUT)得到最大的產出(OUTPUT)，以致獨得最大的效益。那麼如何在品質保證的基礎上，使企業獨得最大的效益呢？只有降低成本和提高企業的生產力，把這些“投入”做最有效的組合，以達到品質穩定、效率高、交期準、浪費少、成本低。這就是近代工業界工業工程(IE)所要做的主要工作。



IE 簡介	IE 七大手法簡介	工作循環的簡化	IE 七大手法之防錯法	IE 七大手法之動改法	IE 七大手法之流程法	IE 七大手法之五五法	IE 七大手法之人機法	IE 七大手法之雙手法	IE 七大手法之抽樣法	IE 手法之工作研究	IE 手法之工作簡化	IE 手法之改善步驟	生產線平衡法	工廠布置與物料搬運
P3 ~ P4	P5	P6	P7 ~ P10	P11 ~ P14	P15 ~ P17	P18 ~ P21	P22 ~ P23	P24 ~ P26	P27 ~ P28	P29 ~ P33	P34 ~ P36	P37 ~ P44	P45 ~ P47	P48 ~ P51



## 1. 甚麼是IE?

IE就是指INDUSTRIAL(工業) ENGINEERING(工程). 它由兩字詞之首字母組合而成.

## 2. IE的起源?

IE的基礎也是最早的起源來自於『工作研究』, 而『工作研究』的主要構成是來自泰勒(Frederick W. Taylor 1856~1915)的『工作研究』與吉爾布雷思(Frank B Gilbreth 1868~1924)的『動作研究』二者所構成.

## 3. IE的目的?

應用科學及社會學的知識, 以合理化、舒適化的途徑來改善我們工作的品質及效率以達到提高生產力增進公司之利潤進而使公司能長期的生存發展下去, 個人的前途也有寄托之所在. 因此, 簡單地說, IE的目的就是充分利用工廠的人力、設備、材料, 以最經濟有效的工作方法, 使企業獨得最大的效益.

## 4. 為甚麼要有IE?

- \* 持續的進步是企業及個人長久生存的根基.
- \* 改善就是進步的原動力, 沒有改善就沒有進步. 一學如逆水行舟, 不進則退.
- \* 改善是永無止境的, 必須長久持續去進行.



## 4. IE的主要範圍？

- \* 工程分析
- \* 價值分析(V. A)
- \* 動作研究
- \* 工作標準
- \* 時間研究
- \* 時間標準
- \* 工廠布置
- \* 運搬設計

## 5. 為甚麼要有改善(IE)七大手法？

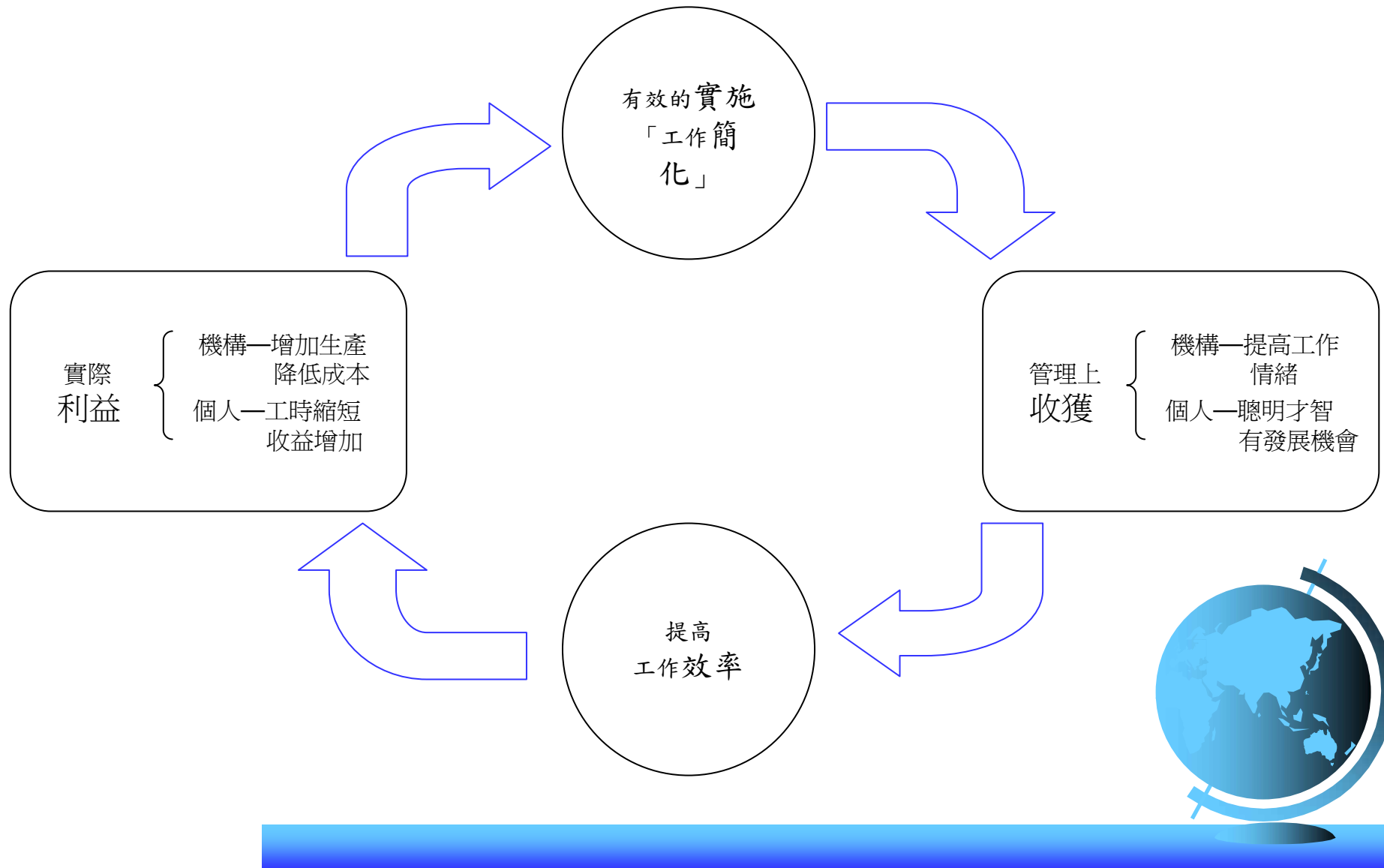
- \* 以不教而戰, 謂之殺.
- \* 徒然要求改善而不講求方法、技巧, 於事無補.
- \* 給人一條魚吃, 不如教他捕魚的技術.
- \* 要求捕更多的魚, 首先必須講求捕魚技術的傳授與使用.
- \* 改善七大手法(IE 7 TOOLS)就是協助我們改善我們工作的技術.



## 改善(IE)七大手法有哪些?

<u>名 稱</u>	<u>目 的</u>
1. 動改法	改善人體動作的方式, 減少疲勞使工作更為舒適、更有效率, 不要蠻干.
2. 防錯法	如何避免做錯事情, 使工作第一次就做好的, 精神能夠具體實現.
3. 五五法	藉著質問的技巧來發掘出改善的構想.
4. 雙手法	研究人體雙手在工作時的過程, 藉以發掘出可資改善之地方.
5. 人機法	研究探討操作人員與機器工作的過程, 藉以發掘出可資改善的地方.
6. 流程法	研究探討牽涉到幾個不同工作站或地點之流動關係, 藉以發掘出可資改善的地方.
7. 抽查法	藉著抽樣觀察的方法能很迅速有效地了解問題的真象.





# IE七大手法之一 —— 防錯法

## 7

### 1. 意義

防錯法又稱防愚法, 其義為防止愚笨的人做錯事. 也就是說, 連愚笨的人也不會做錯事的設計方法.

**狹義:** 如何設計一個東西(一套方法), 使錯誤絕不會發生.

**廣義:** 如何設計一個東西(一套方法), 而使錯誤發生的機會減至最低的程度.

因此, 更具體的說”防錯法”是:

- 1>. 具有即使有人為疏忽也不會發生錯誤的構造 — 不需要注意力.
- 2>. 具有外行人來做也不會做錯的構造 — 不需要經驗與直覺.
- 3>. 具有不管是誰或在何時工作能不出差錯的構造 — 不需要專門知識與高度的技能.

### 2. 功用

- 1>. 積極: 使任何的錯誤, 絕不會發生.
- 2>. 消極: 使錯誤發生的機會減至最低程度.

### 3. 應用範圍

任何工作無論是在機械操作、產品使用上, 以及文書處理等皆可應用到.





# IE七大手法之一 —— 防錯法

## 8

### 4. 基本原則

在進行“防錯法”時，有以下四原則可供參考：

- 1>. 使作業的動作輕鬆
- 2>. 使作業不要技能與直覺
- 3>. 使作業不會有危險
- 4>. 使作業不依賴感官

EXL: 在連續幾個測試站間加檔板, 防止未測品流至下一站.

### 5. 基本原理

- 1>. 排除化：剔除會造成錯誤的原因.
- 2>. 替代化：利用更確實的方法來代替.
- 3>. 容易化：使作業變得更容易、更合適、更獨特, 或共同性以減低失敗. 適合化、共同化、集中化、特殊/個別化.
- 4>. 異常檢出：雖然已經有不良或錯誤現象, 但在下一制程中, 能將之檢出, 以減少或剔除其危害性.
- 5>. 緩和影響：作業失敗的影響在其波及的過程中, 用方法使其緩和或吸收.



## 6. 應用原理

- 1>. 斷根原理：將會造成錯誤的原因從根本上排除掉，使絕不發生錯誤。
- 2>. 保險原理：采用二個以上的動作必需共同或依序執行才能完成工作。
- 3>. 自動原理：以各種光學、電學、力學、機構學、化學等原理來限制某些動作的執行或不執行，以避免錯誤之發生。目前這些自動開關非常普遍，非常簡易的“自動化”之應用。
- 4>. 相符原理：藉用檢核是否相符合的動作，來防止錯誤的發生。
- 5>. 順序原理：避免工作之順序或流程前后倒置，可依編號順序排列，可以減少或避免錯誤的發生。
- 6>. 隔離原理：藉分隔不同區域的方式，來達到保護某些地區，使不能造成危險或錯誤的現象發生。隔離原理亦稱保護原理。
- 7>. 復制原理：同一件工作，如需做二次以上，最好采用“復制”方式來達成，省時又不錯誤。
- 8>. 層別原理：為避免將不同工作做錯，而設法加以區別出來。



# IE七大手法之一 —— 防錯法

10

9>. 警告原理：如有不正常的現象發生，能以聲光或其他方式顯示出各種“警告”的訊號，以避免錯誤即將發生。

10>. 緩和原理：以藉各種方法來減少錯誤發生后所造成的損害，雖然不能完全排除錯誤的發生，但是可以降低其損害的程度。

## EXL:

1. 雞蛋之隔層裝運盒減少搬運途中的損傷。(緩和原理)
2. 設立多層之檢查方法，考試后檢查一次看看，有沒有犯錯的地方。(保險原理)
3. 自動消防洒水系統，火災發生了開始自動洒水滅火。(警告原理)
4. 汽車之安全帶，騎機車戴安全帽。(保險原理)
5. 加保利龍或紙板以減少產品在搬運中之碰傷。(緩和原理)
6. 原子筆放在桌上老是給別人不經意中拿走，怎麼辦呢？貼上姓名條或加條繩子固定在桌上。(隔離原理、警告原理、緩和原理)



## 1. 手法名稱

又稱動作改善法, 簡稱為“動改法”, 是:

- \* 省力動作原則
- \* 省時動作原則
- \* 動作舒適原則
- \* 動作簡化原則

此原則以最少的勞力達到最大的工作效果, 其原為吉爾博斯(Gibbreth)最先提出, 后經研究整理增刪. 其中以巴恩斯(Ralph M. Barnes)將之補充完成.

## 2. 動作改善原則可分為三大類二十項.

## 3. 三大分類為:

- 1>. 有關於人體動用方面之原則, 共包含8項.
- 2>. 有關於工作場所之布置與環境之原則, 共包含6項.
- 3>. 有關於工具和設備之設計原則. 共包含6項.

詳細之20項原則將在後面詳加介紹.



# IE七大手法之二 — 動改法

12

## 4. 有關人體動用原則(動作經濟原則)

原則1: 兩手同時開始及完成動作

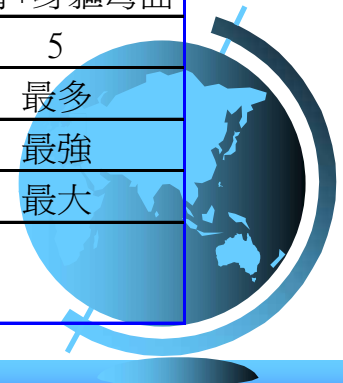
原則2: 除休息時間外, 兩手不應同時空間

原則3: 兩臂之動作應反射同時對稱.

原則4: 盡可能以最低級動作工作

**說明:** 欲使動作迅速而輕易, 唯有從動作距離之縮短, 以及動作所耗體力減少上著手. 欲達到此目的, 其實際對策則為選取級次最低之動作, 使動作範圍縮小. 並使物料及工具盡可能靠近手之動作範圍內. 工作時, 人體之動作可分為下列五級:

級別	一	二	三	四	五
運動樞軸	指節	手腕	肘	肩	身軀
人體運動部份	手指	+ 手掌	+ 前臂	+ 上臂	+ 肩
動力作範圍	手指節之長度	手掌之張度	前臂之長度	上臂之長度	上臂+身軀彎曲
速度	1	2	3	4	5
體力消耗	最少	少	中	多	最多
動作力量	最弱	弱	中	強	最強
疲勞度	最小	小	中	大	最大
時間 以25mm為主	0.0016分	0.0017分	0.0018分	0.0026分	



原則5： 物體之”動量”盡可能利用；但如需用肌力制止時，則應將其減至最小度。

原則6： 連續曲線運動較方向突變直線運動為佳。

原則7： 彈道式運動較輕快。

原則8： 動作宜輕鬆有節奏。

原則9： 眼睛的視點應盡少變動並盡量接近。

原則10： 適當之照明；應有適當之照明設備，使視覺滿意舒適。

所謂合適的照明，其意義應包括：

1>. 必須有合適其工作的充足光度。                      2>. 必須有合適顏色的光線，且應避免閃光。

3>. 必須有合適的投射方向。

原則11： 工作抬椅高度適當舒適

原則12： 盡量以足踏/夾具替代手之工作。



## IE七大手法之二 — 動改法

14

原則13: 盡可能將二種工具合並.

EXL: 將兩種功能不同的印章, 修改成具有兩種功能的單獨印章.

原則14: 工具物料預放在工作位置.

原則15: 依手指負荷能力分配工作.

手 別	左 手				右 手			
手 指 別	小	無	中	食	食	中	無	小
能 力 順 序	8	7	5	3	1	2	4	6

原則16: 手柄接觸面盡可能加大

原則17: 操作桿應盡可能少變更姿勢.



# IE七大手法之三 — 流程法

15

現場作業改善方法：

<u>對 象</u>	<u>著 眼 點</u>	<u>具 體 手 法 手 段</u>
設備布置	生產流程化	物料流程線圖 加工路徑圖 從至圖 作業相關圖 設備容易移動出口與入口 接近大房間化
<u>制程改善</u>	加工的改善	瓶頸工程改善 價值分析 價值工程
	檢驗的改善	防呆裝置 作業管制圖
	物料搬運浪費的分析	制程流程圖 輸送帶 無法放入產品
	停滯的改善	同步化 同量化 降低批量 快速換模



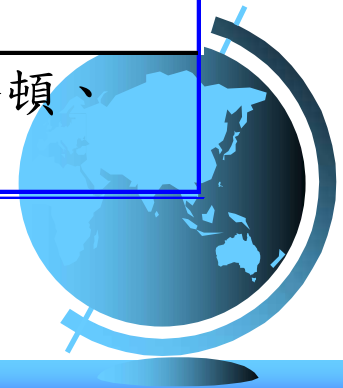


# IE七大手法之三 — 流程法

16

現場作業改善方法:(接上一頁)

作業改善	消除動作浪費	動作經濟原則 標準作業順序
	提高機器稼動率	自動搬運裝置 輸調、機動人員配置 訂定標準作業時間 績效管理 專用機予以通用化
	提高機器可動率	保養計劃 設備病歷分析 零件標準化、共用化
	消除現場零亂	推行5S運動(整理、整頓、 清潔、清掃、教養)



# IE七大手法之四 — 五五法

17

## 1. 手法名稱:

5 \* 5W 1H法; 又稱5 \* 5何法; 又稱質疑創意法; 簡稱五五法.

## 2. 目的:

學習本手法的目的是在:

熟悉有系統的質問的技巧, 以協助吾人發掘出問題的真正  
根源所在以及可能的創造改善途徑.

## 3. 名詞釋義

### 3.1 基本觀念

- 拋棄成見** \* 頭腦就像降落傘, ○○○只有在開放的情況下才工作○○○.
- 拋棄成見** \* 工作改善最大的阻礙, 並不在於技術不足, 而是在於一個人的想法~當他覺得是以最好的方法在工作著, 並且以為滿足.
- 打破固執** \* 當您認為工作已無法改善了, 那就代表您已落伍了, 雖然您是專家, 擁有高深的學識.
- 打破固執** \* 一個雖沒有多大學識的人, 只要他認為工作仍有改善的可能, 那麼他就比您更適合這工作.



## 3.2 何處最需要改善

※ 您的時間非常富貴，應妥善運用；挑最重要的事情優先做！

瓶頸的地方是最值得改善的，順利的地方留待以后有時間再去研究。

耗時多的地方往往是改善的好機會。

緊急情況由於材料、工具設備或公文制度造成時間及人力的浪費~是極需改善的地方。

浪費須要改善的事物，往往不是顯而易見的，除非您小心的觀察，否則日過一日在浪費的情況下而不自覺~細心地找出材料、時間及人力的浪費。

## 3.3 工作之構成

每一工作均包含三部份：

1. 預備：時間和勞力花在諸如調整機器，放置加工物等準備工作上。
2. 操作：實際工作，附加價值於產品上。
3. 收拾：時間和勞力花在諸如取下加工物，處置殘餘物屑，存放或清理等工作，無生產性的動作。

最易顯出改善成果的地方在於免除〈操作〉，因為它也自動地將〈預備〉和〈收拾〉的時間，勞力免除了。請記住〈預備〉及〈收拾〉只會增加產品的成本並不增加它的價值。



## 3.4 改善之探討方向

每件工作都可依照下列4個主要的方向去探討可能的方向.

應持有「目前的方法絕非僅有而且最好的, 必然, 有更好的方法」的態度.

剔除: 許多操作可能是不必要的, 只是蕭規曹隨習而不察剔除是最好的方向.

合並: 將二種以上的動作嘗試結合在一起是為合並. 吾人應尋求合並的可能性, 二個操作一起做可以省掉搬運、檢驗、存放等動作. 如果二個操作不易合並時, 應盡可能將搬運合並在操作中.

變更/重組: 應改變次序、地點及人員的可能性, 這些改變可能引出刪除和合並的靈感.

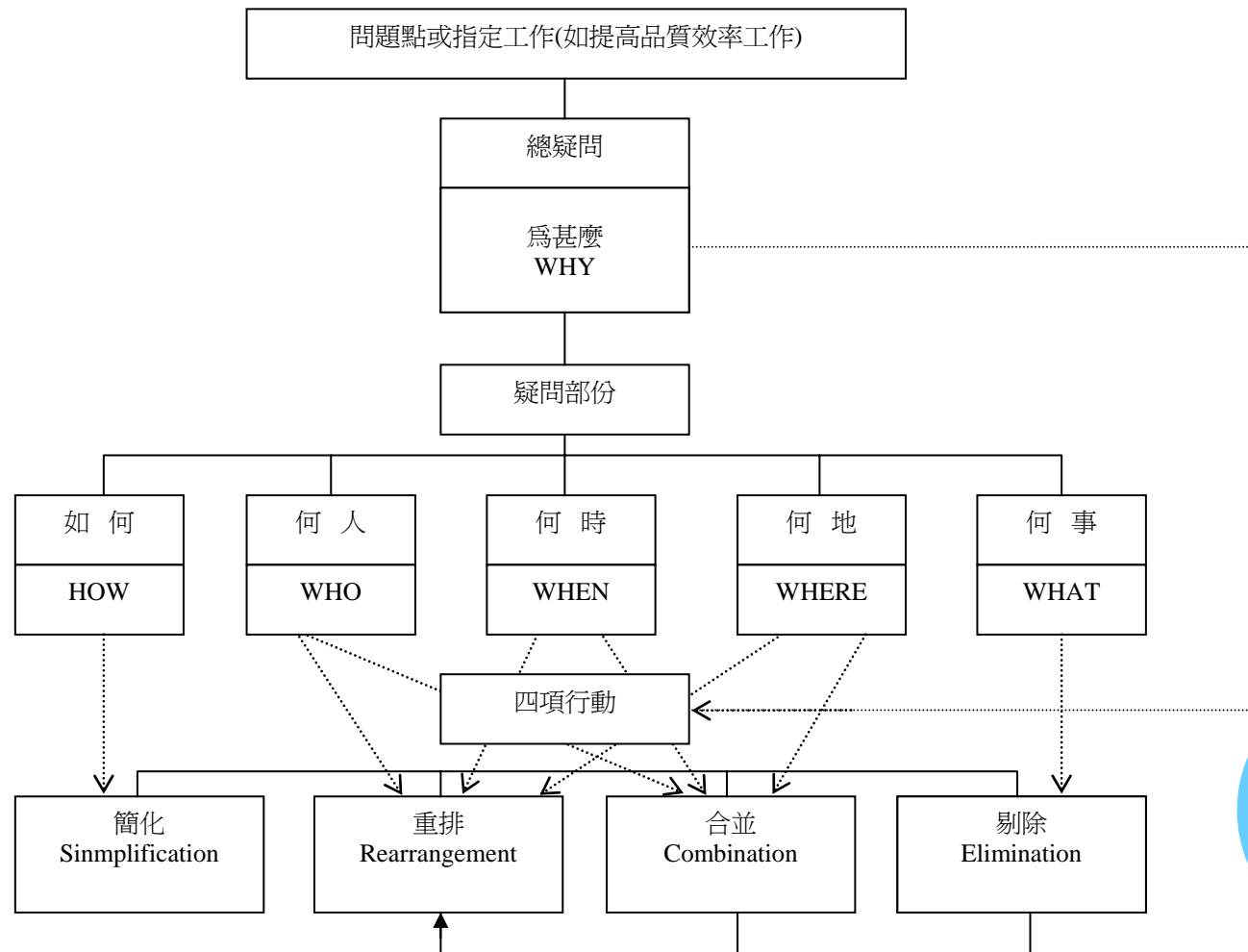
簡化: 在刪除、合並及變更操作等檢討后, 研究「如何」來做以達到簡化的目的.



# IE七大手法之四 — 五五法

20

5W1H 法原則表：



## 1. 手法名稱：

人機配合法(Man-Machine Chart);簡稱為“人機法”。

## 2. 目的：

學習如何記錄人與機器配合工作時之過程。

- 1>. 發掘空閒與等待時間
- 2>. 使工作平衡
- 3>. 減少周程時間
- 4>. 獲得最大的機器利用率
- 5>. 合適的指派人員與機器
- 6>. 決定最合適的方法

## 3. 意義：

以圖表的方式,記錄操作人員與一部機器或多部機器之操作關係,並藉此記錄來做進一步之分析與改善。



## 4. 應用範圍：

- 1>. 1人操作1部機器或多部機器
- 2>. 數人操作1部機器或多部機器.
- 3>. 數人操作一共同之工作.

## 5. 功用：

- 1>. 了解在現況下, 操作人之時間或機器之時間是否妥善應用.
- 2>. 依上述之記錄加以質疑, 尋求改善之地方
- 3>. 用以比較改善前及改善后之差異情形.



## 1. 手法名稱：

雙手操作法，簡稱為“雙手法”。

## 2. 目的：

學習有系統的記錄人體雙手(足)動作的過程。

有一個古老的故事說：“上帝造人為何要給一個嘴巴，二個眼睛，二個耳朵以及二雙手呢？”那是因為上帝希望每一個人能少說，多看，多聽，多做。這樣的故事我們都非常清楚與了解。但是我們若進一步加以探討，我們是否盡力發揮我們“雙手萬能”的功用。每一個人都會說“當然是”如果再問下，去您的雙手在工作時，有一隻手在“閒置”的狀態下，所佔之比率例有多少，相信有許多人不能夠回答出來。

“雙手操作法”就是希望能幫助我們了解雙手在操作時“閒置”的狀況，並尋求改善的方法，以發揮雙手的能力。

## 3. 意義：

以圖表的方式，來記錄操作者雙手(足)的動作過程，藉此記錄來做進一步之分析及改善。





## 4. 應用範圍

- 1>. 適用於以人為主要的工作，即研究的對象為人體的雙手或雙足。
- 2>. 專注於某一「固定工作地點之研究」，即該工作固定在此地點上實施。
- 3>. 該件工作有「高度重複性」，即該件工作會再次大量生產。非重複性之工作，則因研究改善后無法再次應用於同一件工作內，而失去研究改善之目的。

## 5. 功用

- 1>. 用以記載現行操作者雙手(足)的動作過程。
- 2>. 依(1>.)之記錄，加以質疑，尋求改善之地方。
- 3>. 用以比較改善前及改善后之差異情形。


## 6. 名詞釋義


- 1>. 右手操作圖：為雙手操作圖之另一稱呼，蓋左右手即是雙手之義。
- 2>. 操作者操作圖：為雙手操作圖之另一稱呼。蓋其研究對象係以操作者之雙手(足)之動作為主。




# IE七大手法之六 — 雙手法

25

3>.  :代表:"移動",表示手由一地點移動到另一地點

4>.  :代表"把持",一手握住一個物體,另一手正在工作,此時握住東西之手,是為"把持"之狀態.

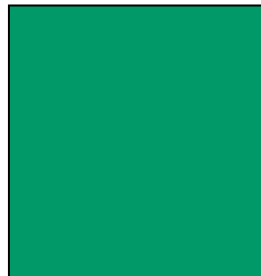
5>.  :代表"等待",一手正在等待下一個動作.

6>.  :代表"作業"或"操作",手正從事有生產性的動作,皆是.

EXL: 將物體結合在一起,分開、彎曲、轉動、對準、拿起、放下、抓取等等.

7>. 正常工作範圍:以在坐姿狀態雙手之正常活動可及之範圍,是為正常工作範圍,約在37~40公分之範圍內.

8>. 圖表介紹



## 1. 定義

工作抽查法系指應用統計學上的抽樣原理來研究工作中人員與機器設備之活動情形，它是一個了解事實最有效的工具之一。它可在最短的時間和最低的成本之下獲得有關人與設備之間的有用資訊。

## 2. 常用的三種主要用途：

- 1> 人與機器活動狀況抽樣：EXL：決定操作員每天工作占百分之幾，空間占百分之幾。
- 2> 績效抽樣：EXL：成型機待機之比率，操作員之工作績效等。
- 3> 工作衡量：EXL：建立操作的標準工時，尤其適用於文書性質的作業。

## 3. 工作抽查之好處：

- 1> 觀測時間短，並可同時觀測數部機器或操作人員之狀況。
- 2> 調查時間較長，可去除因每日不同之各別所造成之差異現象，因此其結果較為客觀可靠。



3>. 所被觀測的對象所產生的干擾次數及時間較短.

總之, 工作抽查不需使用馬表的技巧, 不需費大批專門人員連續時間的觀測. 更不需對個人的努力或成績作主觀的評判, 而能比任何其他測試方法在較短的時間、較少的成本、較佳的客觀情形之下, 獲得有關人員或機器的工作實在狀況, 作為管理上採取行動的根據.

## 4. 實施『工作抽查』的步驟:

- |               |             |                  |
|---------------|-------------|------------------|
| 1>. 宣傳與訓練     | 2>. 究訂抽查的目的 | 3>. 詳加觀察, 收集有關資料 |
| 4>. 決定抽查的工作項目 | 5>. 設計記錄用表格 | 6>. 決定觀測次數       |
| 7>. 決定觀測時間    | 8>. 現場觀測    | 9>. 觀察結果的整理與檢討   |
| 10>. 決定時間標準   | 11>. 決定工作績效 |                  |



## 1. 定義

為一種應用技術,指在決定一合格人員在一定的標準下完成某一定工作所需的時間.

其必須先建立標準方法,再建立標準時間.實施「方法改善」,機構方面增加生產降低成本,實施「時間研究」,工作者始可增加收益.

## 2. 作用

- 1>. 決定工作時間標準,並用以控制人工成本.
- 2>. 擬訂標準時間作為獎金制度的依據.
- 3>. 馮以決定工作日程及工作計劃.
- 4>. 決定標準成本,並作為準備預算的依據.
- 5>. 在製造前先計算其成本.此種資料決定製造成本以及售價都很有價值.
- 6>. 決定機器的使用效率,並用以幫助解決生產線的平衡.
- 7>. 決定操作人員操作的安排,一個能操作若干臺機器?或需若干人組成一組來操作機器.
- 8>. 除可用以決定直接人工的工資外,並亦可用以間接人工的工資.



所謂無效時間包括:等待時間、間接時間、裝卸時間.

## 4. 時間研究的準備

- 1>. 工廠布置方法                      2>. 產品的制程分割狀況                      3>. 各工序的作業方法
- 4>. 材料、零件的供應品質是否穩定                      5>. 人員流動狀況

對以上5項先做了解,尤其管理制度不佳的工廠應針對問題進行改善,加上後面的工作準備,時間研究才易奏效.

- 6>. 時間研究方法及用具的決定      7>. 時間研究的觀測方法      8>. 作業要素的分清  
9>. 觀測中的記錄方法      10>. 記錄之整理      11>. 改善項目提出之方法  
12>. 制訂標準時間的方法



## 5. 實施「時間研究」的基本程序

- 1>. 選擇：選擇需要測時的工作，注意選擇適合測時的工作及對象。
- 2>. 記錄：記錄所有與工作環境、工作單元和方法及工作人員等有關的資料。
- 3>. 測時：用測時的方法測計工作中每一單元的時間，至於所需測計的「周程」次數，須足以保證能獲得具有代表性的實況為準。
- 4>. 檢查：嚴格檢查已記錄的各種數據及各單元的時間，確保非生產性單元或偶發性單元均已自生產性單元內分開。
- 5>. 評比：評比所記錄各單元的時間，並決定每個單元的代表時間。
- 6>. 寬放：決定操作最合適的寬放時間，其中常包括私事、疲勞、程序、臨時等寬放。
- 7>. 標準時間：應明白的公開宣布，有關操作中的各項動作的時間均已訂定並規定此等時間為操作的標準時間。



## 6. 測時的方法

一般做作業測定大致分成直接法與間接法：

**直接法**有：馬表法、攝像機法等。

**間接法**有：預定動作時間標準法(Predetermined Motion Time Standard Approach-PTS) 、  
作業要素法(Work factor-W.F) 、  
方法時間度量法(Methods-Time Measurement-MTM)等等。

最常用之測時法為馬表測時法(stop watch time study):即使用馬表到現場實地測工作時間, 據以訂定標準工時的方法。

馬表測時法常分為四種：連續記錄時法、飛回記時法、累積記時法、周程記時法。





## 7. 標準時間的構成

$$\text{標準時間} = \text{實測時間} + \text{寬裕時間}$$

1>. 寬裕時間分為作業寬裕、需要寬裕、疲勞寬裕.

1. 作業寬裕主要是材料、零件、機器或工具等關係在連續作業過程中偶然可能產生非正規的作業要素時間. EXL: 零件掉落地上要撿起、工作臺偶爾要清理等.

2. 需要寬裕指連續性的工作中, 會因生理上的需要可能之中斷時間. EXL: 如上洗手間、喝水等.

3. 疲勞寬裕指在作業中產生的工作疲勞, 會降低工作速度, 此疲勞寬裕為彌補其時間.



## 1. 概念

工作簡化為科學管理之工具. 其目的即在利用科學的方法尋求最經濟有效的工作方法. 以求工作效率的增加, 且使工作都輕鬆愉快, 工作簡化主要是消除浪費; 而世界上最大的浪費, 莫過於動作的浪費. 改善動作, 即可改善工作. 所以欲求效率, 必須養成「動作觀念」(Motion Minded), 即注意動作、分析動作、改善動作, 這也就是「工作簡化」中從開始就必須建立起來的觀念.

## 2. 工作簡化之優點

節省動作    減少工時    提高效率    降低成本    增加利潤    提高工資

## 3. 工作簡化之基本原則

將現行工作內隱藏的無效工作量與無效時間, 設法予以取消, 或盡可能予以減小, 以合使整個工作時間得以縮短, 而提高效率, 完成改善工作所希求的目標.

## 4. 工作簡化的方法

1>. 擇出生產上或業務上或工作上擬改善的項目:

\* 在生產上或業務上或工作上擬改善的項目.      \* 占大量的時間或人工的工作



- \* 反復性的工作
- \* 消耗大量材料的工作
- \* 布置不當或搬運不可理的工作

## 2. 現狀分析及檢討

使用IE的分析手法如：

- \* 工程流程圖
- \* 制品工程分析
- \* 作業者工程分析
- \* 工廠布置與搬運
- \* 動作分析

## 3. 動用5W2H法來發問

- \* WHY? 為何如此做, 有否必要?
- \* WHAT? 目的是甚麼, 這個工作(動作)可否考慮?
- \* WHERE? 有無比這裡做更好?
- \* WHEN? 時間的安排好不好? 有無更好的安排方法?
- \* WHO? 誰來做? 幾個人做? 有否更適當的.
- \* HOW TO DO? 這樣做法有沒有更好的?
- \* HOW MUCH? 這樣做的成本? 變更后的成本又如何?



## 4. 動用IE手法 剔(除)、合(並)、排(重排)、簡化來尋求新方法

- ※ 剔除 經過WHY、WHAT、HOW TO DO分析後認為沒必要的,可試著剔除.
- ※ 合並 數人同一工作,數地同一工作或數次來回的做,可以考慮能否合並.
- ※ 重排 經試著剔除、合並后的工作,繼續以WHEN、WHERE、WHO加以研究,工作順序可否重排.
- ※ 簡化 經過上述剔、合、排后之工作是否最簡單、最佳效果,是否可再簡化.

## 5. 制訂新的工作標準

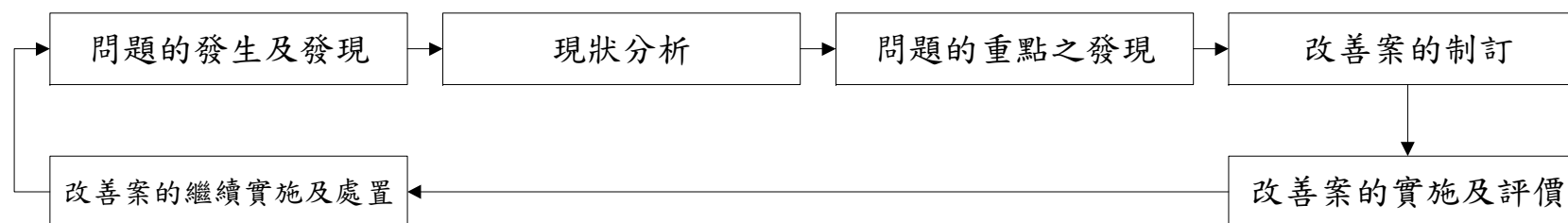
再好的方法也會受到抵制或排拆,當新的方法產生后,應制訂成新的工作標準.

## 6. 效果跟催(Follow up)

新的方法實施應加予跟催及控制、查看.

- 1>. 有無照新方法作業.
- 2>. 新方法實際效果與預期效果比較.
- 3>. 新方法實施過程中,產生之問題迅速排除.





## 1. 解決問題的步驟(QC事項)

在推行全公司品質改善的活動里, QC事項(QC Story)是必定要求遵循的方法.

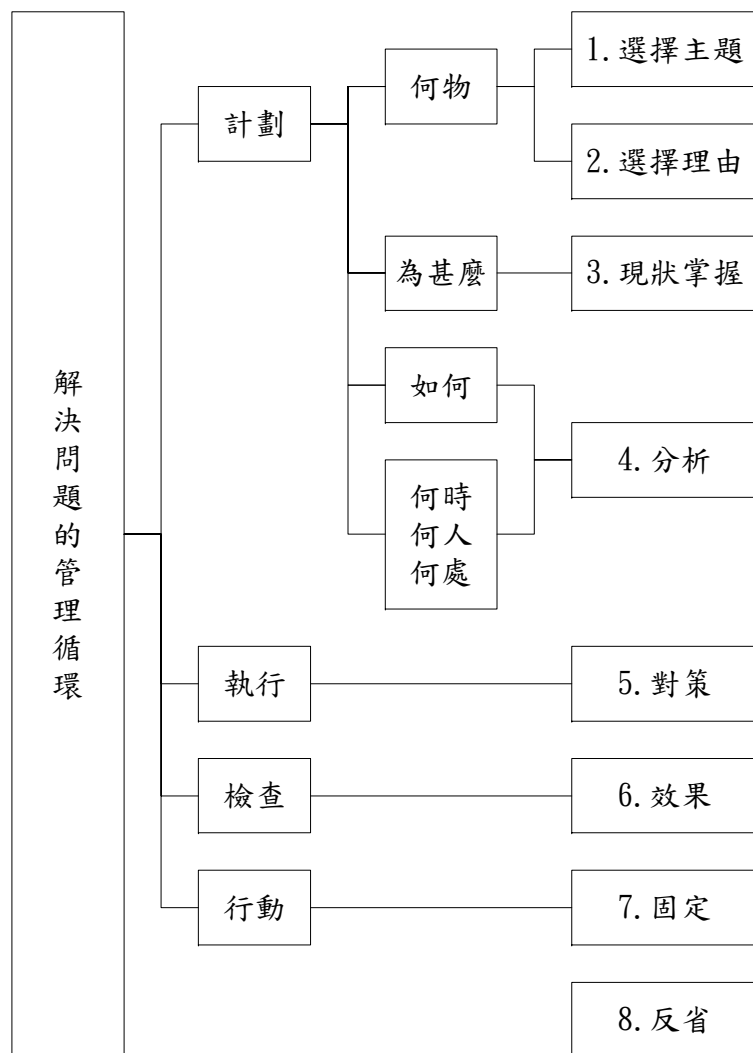
即: 四大階段:

※ 計劃(Plan)      ※ 執行(Do)      ※ 檢查(Check)      ※ 行動(Action)

八大步驟:

- 1>. 選擇主題(找出工作場所的問題, 縮小範圍, 主題的決定).
- 2>. 選擇理由(整理選定的主題, 目標的明確化, 活動計劃).
- 3>. 現狀掌握(正確的掌握現狀, 提出讓人不滿意的問題目標設定).
- 4>. 分析      (臆設的提出, 臆設的檢查及證明, 不良之處的再度出現).
- 5>. 對策      (對策的提出及實施).





6>. 效果(有形、無形效果之掌握).

7>. 固定(標準化、徹底的了解、實施、完全的確認).

8>. 反省(活動的反省、今後的計劃、  
將缺失檢討應用於下次活動).

## 2. 改善后的檢查表

發現任務的檢查表

※ 五大任務之檢查要素:

1. 品質(Quality)    2. 成本(Cost)    3. 生產量(Output)

4. 士気(Morale)    5. 安全(Safety)



## 1. 品質(Quality)

問題點：維持與提高品質

活動的重點：1>. 減少不良的工作減少離散度      2>. 減少因疏忽而引起的不良品  
3>. 減少初期的不良產品      4>. 減少品質的異常  
5>. 減少賠償請求.      6>. 提高品質      7>. 提高品質能力

活動的結果：1>. 使工程處於安定狀態      2>. 防止抱怨的再度發生  
3>. 確實的遵守作業指導書      4>. 使管理點明確  
5>. 依照管理圖進行管理工程      6>. 標準化      7>. 提高信賴性      8>. 使管理制度化

## 2. 成本(Cost)

問題點：降低成本

活動的重點：1>. 削減經費      2>. 節約材料及零件支出      3>. 降低單價  
4>. 縮短作業時間      5>. 活用時間

活動的結果：1>. 減少工數      2>. 減少修正的次數      3>. 裁減人員  
4>. 提高材料的利用率      5>. 提高設備的轉動率.



## 3. 生產量(Output)

問題點：量的確保, 遵守交貨期限

活動的重點：1>. 增加生產量      2>. 遵守交貨期      3>. 減少庫存      4>. 加強存貨管理  
5>. 改善配置      6>. 提高效率

活動的結果：1>. 提高生產力      2>. 縮短作業時間      3>. 加強管理      4>. 改善工具  
5>. 提高設備的運轉率

## 4. 士氣(Morale)

問題點：提高工作場所的氣氛

活動的重點：1>. 美化環境      2>. 提高上班率      3>. 配置請求適當      4>. 在快樂的氣氛下進行QC  
5>. 領域的活動      6>. 提高每一個人的能力      7>. 強化品質意識

活動的結果：1>. 使改善提案具有彈性  
2>. 創造快樂的工作環境  
3>. 使小組工作圓滿成功





## 5. 安全(Safety)

問題點：確保安全

活動的重點：1>. 確保工作場所的安全      2>. 確保自己本身的安全      3>. 減少意外事故

活動的結果：1>. 整理及整頓      2>. 整理環境      3>. 加強安全管理

※ 問題主要原因的四M要素：

1. 機械(Machine)    2. 材料(Material)    3. 作業人員(Man)    4. 作業方法(Method)

### 1. 機械(Machine)

活動的重點(細部的主要原因)：

1>. 機械的哪一部份會影響到所謂的特性呢?(如:品質、運轉率等).

2>. 開始作業時和日常處理(檢查、上油).

3>. 發現毛病以及處理(保全).

4>. 機械應改善的事項(故障率).

5>. 開始作業時的整理、整頓(環境).



## 2. 材料(Material)

活動的重點(細部的主要原因):

- 1>. 材料的哪一部份會影響到特性(原料品質的不良, 性能不足等).
- 2>. 被搬入的材料質量有差錯(不小心而造成的錯誤、交貨期).
- 3>. 作業中有異常材料混入(不小心而造成的錯誤、環境).
- 4>. 材料的處理(品質不良、異常品各種的混入).

## 3. 作業人員(Man)

活動的重點(細部的主要原因):

- 1>. 作業人員中哪一因素影響到特性(經驗、技術、教育).
  - 2>. 作業是否與作業人員的特性一致(重新配置工作與教育訓練).
  - 3>. 作業人員的健康狀態(休養、飲食、睡眠).
  - 4>. 作業人員的品質意識(士氣、教育).
- ◎ 作業人員是否按照指示圖作業
  - ◎ 作業人員是否在熟讀指導書以后才開始作業.



◎ 作業人員按規定作業時, 仍然會產生不良產品(必須修改作業指導書, 變更作業方法).

5>. 作業人員的工作態度(協調性、積極性、士氣).

## 4. 作業方法(Method)

活動的重點(細部的主要原因):

1>. 作業方法的哪一點會影響到特性(工程品質能力、作業準備).

2>. 作業的順序保持現狀好呢?或者按作業指導書進行(作業順序、進行方法).

3>. 是否在沒有使用作業指導書之下進行作業.

4>. 對於變更作業指導書的處置(作業的進行方法).

5>. 作業指示圖是否應, 改善以及是否有不適當之處.

6>. 作業人員的安全之確保(安全網).

7>. 作業場所的配置有否缺陷?

## ※ 5W2H之要素:

1>. 誰(WHO)

2>. 甚麼(WHAT)

3>. 在哪里(WHERE)

4>. 何時(WHEN)

5>. 為甚麼(WHY)

6>. 如何做(HOW TO DO)

7>. 做多少(HOW MUCH)



## 3. 產生改善構想的方法

3.1 集益思廣

3.2 缺點列舉法

3.3 奧斯本式自問法

3.4 KJ法

3.5 關聯圖法

3.6 系統圖法

3.7 其他



## 1. 概念

指工程流動間或工序流動間負荷之差距最小, 流動順暢, 減少因時間所造成的之等待或滯留現象. 廣義上也包括課與課之間的平衡.

## 2. 目的

- 1>. 物流快速, 減少生產周期.
- 2>. 減少或消除物料或半成品周轉場所.
- 3>. 消除工程瓶頸, 提高作業效率.
- 4>. 穩定產品品質.
- 5>. 提升工作士氣, 改善作業順序.

## 3. 生產線平衡表示法

一般使用生產流動平衡表來表示, 縱軸表示時間, 橫向則依工程順序表示, 並劃出其標準時間, 劃法可使用曲線圖或柱狀圖

## 4. 工作簡化的方法

- 1>. 予訂定各工程順序(作業單位), 填入生產流動平衡表內.
- 2>. 測算各工序實質作業時間以DM(Decimal Minute)為單位記入平衡表內.

注:  $1\text{DM} = 0.01\text{分} = 0.6\text{秒}$



- 3>. 清點各工序作業人數, 度記入人員欄內.
- 4>. 一人實質作業時間/人數=分配時間, 記入時間欄.
- 5>. 此分配時間劃出柱狀圖或曲線圖.
- 6>. 在分配的實質時間最高的這一工序頂點橫向劃一條點線.
- 7>. 計算不平衡損失=(最高的DM\*合計人數)-(各工序時間的合計).
- 8>. 生產線平衡率=各工序實質時間(1人)合計/最高的DM\*合計人數).
- 9>. 生產線不平衡損失率=1-生產線平衡率
- 10>. 如使用輸送帶之動力傳送, 則應計算輸送帶的流動速度(M/時間單位)稱為節拍時間, 符號為TC.  
通常TC=實際工作時間+生產量.

## 5. 研究與改善

改善依三個方向來進行:

1>. 不平衡的檢討與改善:

- \*作業分割
- \*利用或改良工具、機器
- \*提高機械效率
- \*提高作業者的技能
- \*增加作業者



## 2>. 從作業方法改善

動用改善四要法(工作簡化法)進行作業方法改善.

## 3>. 與生產計劃的節拍時間檢討改善

### 改善技巧的注意:

1. 當生產線出現不平衡狀態時, 習慣用人員增補不彌補, 不足為取, 也可以對材料、零件包括設計方法來檢討, 有否縮短工時的方法.

2. 生產線補進的新手, 因對工作的熟悉和練程度不足, 尤其是注意其工作配置.



## 1. 概念

良好的工廠布置, 必須使人力、物料、設備能合適的配合, 從原料輸入, 經加工製造至成品的搬運等一切有關程序, 盡量減少等待、搬運的次數與距離, 使工作的流程能順利流暢為主。

工廠為結合人員、機器設備、物料及廠房的一種組合, 如何設計一個最佳組合, 應考量:

1. 工廠的規模及未來的發展.
2. 組織型態
3. 產品的制程
4. 產品及物料的體積和重量
5. 機器用量.
6. 水污染、噪音污染及空氣污染的狀況

## 2. 廠區配置要點

- 1>. 員工生活區: 如宿舍、食堂、休閒場所. 盡可能配置在工廠作業區以外的地方.
- 2>. 停車場: 企業內職工及訪客洽公停車場(自行車、摩托車、小汽車、大卡車).
- 3>. 綠化區: 適當綠化不只美化環境, 對員工的情緒具有調節作用.
- 4>. 廠區通道: 應考慮貨物及機器設備進出的通道.
- 5>. 辦公行政區: 因與外部的往來較多, 應盡可能在廠區的前端.
- 6>. 工廠作業區: 可分為廠內行政區、倉儲區、生產區.





## 3. 廠內布置分區

- 1>. 行政區:部門主管及助理人員
- 2>. 通道:主通道寬2M左右,副通道寬1.5M左右.
- 3>. 物料及完成品周轉區:能放置一天用量之物料及完成品存放區.
- 4>. 作業區:應整齊配置.
- 5>. 工具間:就有固定地點.

## 4. 廠設施設計之目標

- 1>. 方便製造程序
- 2>. 最小化物料搬運
- 3>. 維護管理與動作之彈性
- 4>. 維護在制品之高度周轉
- 5>. 降低設備投資
- 6>. 經濟化使用建築物
- 7>. 促進人力之有效用
- 8>. 提供員工方便、安全與舒適

## 5. 生產線布置形式

- 1>. 程序布置(Process Layout, Kind Layout, Functional Layout):  
即為同式的機器或相同的程序設置於一處.



- 2>. **產品布置**(Product Layout, Line Layout):即同一制品的機器,或制品中同一部份制品的機器,按照製造程序的順序安置排列.
- 3>. **群組布置**(Group Layout):即類似工件族在同模具,夾具的工具機群中按類似的操作方法加工的一種工具群布置方式.

## 6. 產品制程分析

- 1>. 畫出產品製作程序圖,並對各工序分析,作消除,合並及簡化.
- 2>. 定案的流程圖考慮使用哪些機器設備.
- 3>. 哪些工序需要哪些物料,物料如何供應.
- 4>. 每個工序的標準產能(工時)設定.
- 5>. 依標準產能計算所需人力、機器及場所空間. 50
- 6>. 依訂單的生產量來計算人力、機器及場所負荷.

## 7. 生產線布置原則

- 1>. 短距離原則:工段與工段間,工序與工序間,物料流動距離愈短愈好.
- 2>. 流暢原則(單流向原則):物料流動路線盡量避免來回上下移動.



- 3>. 固定循序原則:工作物依事先制定的制程流程圖流動,不可任意改動.
- 4>. 分工原則:每一個作業員只分攤某一部份的工作.
- 5>. 經濟產量原則:布置一條流水線須達到一定的經濟產量.
- 6>. 平衡(Balance)原則:各工序要平衡,達到「行如流水」的效果.
- 7>. 機器設備零故障原則:平時機器設備應依規定做好保養.
- 8>. 舒適原則:照明、通風、氣溫應適度、噪音、熱氣、製造粉塵、震動應隔離.
- 9>. 空間應用原則:備用量,完成品移動快速,制程中不囤積半成品.
- 10>. 彈性原則:容易變遷或調整不同的產品.

## 8. 物料搬運(Material Handling):

其是一純屬消耗性動作,應盡量避免.

### 簡化搬運原則:

- 1. 盡可能使物料維持加時的高度.
- 2. 設計合適容器,以便成批搬運.
- 3. 使搬運的距離最短.
- 4. 利用重力滑運式墮送
- 5. 多利用機械能力.
- 6. 所有通道要暢通.
- 7. 盡可能取消拿起、放下的動作.
- 8. 不宜使技術人員從事搬運工作.

